

Hidrogen sulfida ( $H_2S$ ) adalah kontaminan gas yang biasa dijumpai pada biogas, gas bumi dan gasifikasi batubara/biomassa (Boutillara *et al.*, 2019). Biasanya kontaminan gas  $H_2S$  memiliki konsentrasi relatif kecil, namun perlu dihilangkan karena bersifat sangat toksik yaitu membahayakan kesehatan manusia, korosif pada perpipaan gas bumi atau merusak katalis logam dan polutan bagi lingkungan karena dapat menyebabkan hujan asam (Balsamo *et al.*, 2016). Untuk itu penghilangan kontaminan gas hidrogen sulfida perlu dilakukan, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan adsorpsi dengan MgO yang diembankan kedalam karbon berpori dari tempurung kelapa sawit. Tempurung kelapa sawit dipilih karena jumlahnya yang melimpah serta dapat dimanfaatkan menjadi karbon berpori. Sedangkan MgO dipilih karena ekonomis dan mampu menjerap kontaminan gas  $H_2S$ , terutama secara teori akan lebih optimal di bentuk dalam ukuran nano.

Proses pembuatan *nano-confinement* MgO melalui beberapa tahap. Tahap pertama pirolisis tempurung kelapa sawit dan melakukan aktivasi dengan *steam* sehingga menghasilkan karbon berpori tempurung kelapa sawit (ACTKS). Tahap kedua yaitu impregnasi MgO dalam karbon berpori dengan cara mengembangkan larutan garam nitratnya pada berbagai variasi massa magnesium yang diembankan yaitu 5%-MgO, 10%-MgO dan 15%-MgO. Kemudian dilanjutkan dengan kalsinasi garam nitrat untuk memperoleh partikel nano MgO yang teremban dalam karbon berpori dan selanjutnya produk akhir proses ini disebut *nano-confinement* MgO.

Hasil karakterisasi analisis BET menunjukkan bahwa ACTKS memiliki ukuran mesopori dan mikropori dengan luas permukaan  $708 \text{ m}^2/\text{gram}$  dan terus menurun seiring dengan penambahan massa MgO. Luas permukaan 5%-MgO/ACTKS, 10%-MgO/ACTKS dan 15%-MgO/ACTKS secara berturut-turut adalah  $272 \text{ m}^2/\text{gram}$ ,  $205 \text{ m}^2/\text{gram}$  dan  $103 \text{ m}^2/\text{gram}$ . Hasil analisis menggunakan SEM EDX Mapping menunjukkan bahwa proses impregnasi berhasil untuk 5%-MgO/ACTKS, 10%-MgO/ACTKS dan 15%-MgO/ACTKS karena MgO terdispersi merata dalam permukaan karbon berpori, hal ini terlihat dari adanya unsur Mg dan O pada permukaan karbon berpori. Hasil *X-ray diffraction* juga menunjukkan kemunculan peak MgO yang menandakan bahwa proses dekomposisi *thermal* magnesium nitrat menjadi bentuk magnesium oksida telah berhasil. Hasil analisis UV-VIS menunjukkan bahwa karbon berpori yang diembankan MgO lebih efektif dalam menjerap kontaminan  $H_2S$  dibandingkan dengan hanya menggunakan karbon. Adsorben 15%-MgO/ACTKS mampu menjerap kontaminan  $H_2S$  lebih baik dibandingkan adsorben lainnya pada penelitian ini dengan nilai uptake sebesar  $6,07 \text{ mg } H_2S/\text{g}$  adsorben.

**Kata Kunci:** MgO, karbon berpori, adsorpsi, impregnasi, gas  $H_2S$

## ABSTRACT

Hydrogen sulfide ( $H_2S$ ) is a contaminant gas commonly found in biogas, natural gas and coal/biomass gasification (Boutillara et al., 2019). Usually,  $H_2S$  contaminants have relatively small concentrations, but need to be removed because they are very toxic, which is dangerous to human health, corrosive to natural gas pipelines or damage metal catalysts and pollutants for the environment because they can cause acid rain (Balsamo et al., 2016). For this reason, it is necessary to remove hydrogen sulfide, one way that can be done is by adsorption with MgO embedded into porous carbon from coconut shells. Coconut shells were chosen because of their abundance and can be used as porous carbon. Meanwhile, MgO was chosen because it is economical and capable of absorbing  $H_2S$ , especially in theory it will be more optimal in the form of nano size.

The process of making nano-confinement MgO through several stages. The first stage is coconut shell pyrolysis and activation with steam to produce coconut shell porous carbon (ACTKS). The second step is impregnation of MgO in porous carbon by loading the nitrate salt solution in various masses of magnesium, namely 5%-MgO, 10%-MgO and 15%-MgO. Then proceed with calcination of magnesium nitrate salt to obtain MgO nanoparticles embedded in porous carbon and then the final product of this process is called nano-confinement MgO.

The results of the characterization of the BET analysis showed that ACTKS had mesoporous and microporous sizes with a surface area of  $708 \text{ m}^2/\text{gram}$  and decreased with the addition of MgO mass. The surface area of 5%-MgO/ACTKS, 10%-MgO/ACTKS and 15%-MgO/ACTKS were  $272 \text{ m}^2/\text{gram}$ ,  $205 \text{ m}^2/\text{gram}$  and  $103 \text{ m}^2/\text{gram}$  respectively. The results of the analysis using SEM EDX Mapping showed that the impregnation was successful for 5%-MgO/ACTKS, 10%-MgO/ACTKS and 15%-MgO/ACTKS because MgO was evenly dispersed on the porous carbon surface, this can be seen from the presence of Mg and O elements on the porous carbon surface. The results of X-ray diffraction also showed the appearance of MgO peaks which indicated that the thermal decomposition of magnesium nitrate to form magnesium oxide had been successful. The results of UV-VIS analysis showed that the porous carbon containing MgO was more effective in adsorption of  $H_2S$  compared to using only carbon. The 15%-MgO/ACTKS adsorbent was able to adsorb  $H_2S$  better than other adsorbents in this study, reaching  $6.07 \text{ mg } H_2S/\text{g adsorbent}$  for uptake gas of  $H_2S$ .

**Keywords:** MgO, porous carbon, adsorption, impregnation,  $H_2S$